

「学生とシニアの対話 in 山形大学 2017」報告書

(報告書 取り纏め) 西郷 正雄

学生とシニア(元電力、重電メーカー、研究所などに勤務)との対話を通して、学生とシニア間の相互理解を図ると共に、原子力、エネルギー産業のこれからについて考え、活発に意見交換することを目的として開催された。電気・電子工学専攻の学生との対話会は、昨年に続き4回目となる。学部3年生の電力工学選択の学生に対して、原子力授業の一環として行っており、本日の対話会は、その4回目の講義として計画したものである。「これからのエネルギー選択を考える」についての講演と続く対話会では、3つのテーマ(国や行政の戦略としての選択、電力会社としてのエネルギー選択、一般家庭の生活としてのエネルギー選択)に対して、6グループに分かれて行われた。

なお、進行に当たっては、沼山学生幹事様の司会のもとに進められた。



(1) 日時： 2019年12月4日(月) 13:00～17:00

(2) 場所： 山形大学工学部キャンパス 百周年記念会館

(3) 参加者：

(学生) 電気・電子工学専攻 3年生 37名

(先生) 山形大学大学院理工学研究科 杉本俊之准教授

(SNW) 齋藤伸三、西郷正雄、松永一郎(世話役)、早瀬佑一、若杉和彦、天野 治

(SNW 東北) 岸昭正、阿部勝憲、粟野量一郎、工藤昭雄、山田信行、安保文尋

(4) スケジュール

司会 沼山学生幹事

12:45～13:00 集合・受付

13:00～13:10 開会の挨拶(杉本俊之准教授)、SNW/SNW 東北メンバー紹介

13:10～14:00 基調講演「これからのエネルギー選択を考えるー各エネルギーの特徴と課題ー」
齋藤伸三氏

14:05～15:35 6グループに分かれて所定のテーマで対話

15:40～16:00 PPT作成

16:05～16:30 学生発表

16:30～16:40 ご講評 (SNW,SNW 東北各 1 名)、閉会の挨拶 (杉本俊之准教授)

16:40～16:55 学生アンケート作成・回収

16:55～17:00 集合写真

～17:10 散会

17:40～19:40 懇親会 (ゆあーず米沢駅から徒歩 1 分)

(5) 開会の挨拶

杉本俊之准教授

本日は、原子力学会 SNW から 6 名、東北 SNW から 6 名お越しいただきありがとうございます。山形大学工学部から 3 年生が参加します。3 年生では、最近火力発電所の現地見学会も行い、実物を見るとともに、職員の方からのお話も伺いました。また講義では、火力発電所と原子力発電所の違い程度位まで説明しており、学生の素養はあると思いますが、初歩のレベルとご想像ください。2 年生の時に、電磁気学の講義も受けており、学生は発電についても理解できるとご想像します。シニアの方との対話は学生にとって、教科書による知識ではなく経験に裏打ちされた活きた知識を得る非常に重要と考えております。本日はよろしくご願ひします。

(6) SNW/SNW東北 メンバー紹介

松永世話役より、SNW のメンバー紹介、工藤様より SNW 東北のメンバー紹介がなされた。

(7) 基調講演

SNW 齋藤伸三

杉本先生からの依頼もあり、「これからのエネルギー選択を考えるー各エネルギーの特徴と課題ー」と題して講演を行った。学生との対話を意識して、次の構成で発表した。

- ① 世界及び日本のエネルギー情勢を巡る状況、
 - ② 枯渇性エネルギー各論、
 - ③ 再生可能エネルギー各論、
 - ④ 国のエネルギー政策と固定価格買取制度、
 - ⑤ エネルギーの選択を考える
-
- ① は、エネルギー問題は一国単独で解決できるものではないとの観点から、世界全体での一次エネルギー消費の推移と将来予測、資源確認埋蔵量と可採年数、CO₂ 排出量と各国の削減目標並びに我が国の一次エネルギー供給実績、化石燃料輸入に伴う課題、電源別発電供給割合の変遷、電源別の発電コスト等を紹介した。
 - ② では、火力発電、原子力発電の長所と難しい点、備蓄も含め各燃料個別の問題等を説明した。
 - ③ では、安定的な運用が可能な地熱、小水力、バイオマス発電の開発上の課題、出力が大きく変動する太陽光発電、風力発電の開発・導入の現状と課題を話した。
 - ④ では、エネルギー選択を考える上で現在の施策としてエネルギー基本計画と固定価格買取制度があることを紹介するとともに、その直面している問題点を指摘した。
 - ⑤ では、これからのエネルギー選択を考える上でのポイント、すなわち、いわゆる 3E+S を説

明するとともに、原子力発電所の安全性向上の現状を紹介し、国、電力会社及び一般家庭の視点でエネルギー戦略を考える（杉本先生の対話会のグループ分け）上での討論すべき課題例を紹介した。

(8) グループでの対話

A-1 グループ対話概要

記) 齋藤 伸三

対話テーマ：国や行政の戦略としての選択

(参加者)

学生：5名

シニア：齋藤伸三 (SNW) 岸昭正 (SNW 東北)

(対話概要)

まず、シニアから自己紹介をした後、学生からも出身地とどのような研究に興味があるか尋ねた。出身地は、東北地方 3、静岡、群馬各 1 名と東日本各地から山形大学に入学している。2 人からは太陽光パネルの開発と言われ、一瞬一言と思ったが止めておいた。

対話を進めるに当たり、各人から本日の対話会で聞きたいこと、話したいことをポストイットに書き込んで貰い、いくつかに分類した。

参加学生の一つの関心は、原子力発電の安全、今後の展望、高レベル放射性廃棄物の処分場の行方、もんじゅが廃止となったのは何が問題であったのか等であった。これらについてシニアから一つ一つ回答をした。

その後、本題のテーマについてどのようにまとめるか議論をして貰ったが、方向性がまとまらないので、齋藤が杉本先生から送られてきた「学生が考えるエネルギー選択の視点」の中から、「エネルギー基本計画の達成度評価」があったので、これを起点として 2030 年目標は達成出来るかを火力発電、再生可能エネルギー、原子力発電に分け、火力を減らし、再生可能エネルギーと原子力を増やすためのアプローチを図式化したものを提示した。再生可能エネルギー、原子力とも目標値達成は難しいとの議論が多く、学生発表では、2040 年に目標年を先送りするとまとめていた。

A-2 グループ対話概要

記) 阿部勝憲

対話テーマ：国や行政の戦略としての選択

(参加者)

学生：電気電子工学 3 年生 5 名 (男子)

シニア：西郷正雄 (SNW)、阿部勝憲 (SNW 東北)

(対話内容)

シニアと学生が出身地や趣味など自己紹介してなごやかな雰囲気ではじめた。出身は福島県 2 名、新潟県 2 名、神奈川県 1 名であった。シニアが司会役を務めて、テーマに関連し原子力や再生可能エネルギーについて疑問を出してもらおうとともに、国のエネルギー選択を考える際に 3 E + S の視点が必要なこと、また準国産エネルギーとして原子力を導入した経緯について講演を振り返って再確認した。主な話題は以下のとおりである。

・再生可能エネルギーは、FIT制度で高いコストが電気代の負担になっていることや、不安定なのでバックアップが必要で火力依存を増やしていることなど。

・東日本大震災による原子力事故後に原子力発電の利用がいったん止まったが、安全性を向上して規制に合格したもから再稼働しており、さらに進めるには地元の理解が必要なこと。福島では除染が進んでおり廃炉事業が本格化していることなど。

・学生諸君が見学した新型火力に関連して、原子力発電の熱効率向上や新たな技術として高温ガス炉開発があること、また日本の特徴である地熱や海洋活用の可能性など。

国のエネルギー選択には原子力が重要と理解できるが、再稼働を進めるには原子力の役割や安全性についてもっと国民の理解が要るのではという議論になった。シニアネットワークが対話活動を行うとともにメディアや教育の課題にも取り組んでいることを紹介し、それに対して以下のような意見や提案が出された。

・若者はテレビを受動的に見るよりインターネットで欲しい情報に能動的にアクセスするのでそれを踏まえて発信すると効果的では。

・教育には小中学校時代よりも、人格ができている高校時代に原子力や放射線の講演など行うのが有効では。

・若者が興味をもって働きたくなるのに専門学校の存在が大きいので、エネルギーや原子力を学ぶ専門学校を検討しては。

まとめとして、対話では具体的なエネルギー選択の内容まで至らなかったが、原子力の理解を進めるにはどうすればいいかについて率直な意見交換ができたのは貴重であった。

B-1 グループ対話概要

記) 松永一郎

対話テーマ：電力会社としてのエネルギー選択

(参加者)

学生：5名

シニア：松永一郎 (SNW) 栗野量一郎 (SNW 東北)

(対話内容)

まず、シニアと学生の自己紹介を行い、出身地や趣味などを話してもらった。山形県が2名、秋田県、宮城県、栃木県が各1名で、そのうち女子が2名という構成であった。

対話の皮切りとして、各人から本日の対話会で聞きたいこと、話したいことは何か出してもらい、ファシリテーター(松永)がポストイットに書き込み、いくつかに分類した。

- ・アジア圏内の電力網(アジアスーパーグリッド)を電力会社はどう考えるか
- ・IOTを使った効率化とスマートグリッドはどうするのか
- ・再生可能エネルギーの比率をもっと上げられないのか
- ・電力システムへのサイバー攻撃対策はどうするのか
- ・再生可能エネルギーのバックアップとしての火力発電とは?また火力発電の効率をもっと上げられないのか
- ・電力自由化はどんな意味があるのか
- ・原発再稼働はもっと促進できないのか。

このうち「アジアスーパーグリッド構想（孫正義自然エネルギー財団会長が主導）」が、独立した話題として対話の材料に選ばれた。モンゴルのゴビ砂漠の風力発電電力、太陽光発電電力を海底ケーブルにより日本まで持ってきて、日本の自給率の低さをカバーするというものである。丁度、東北電力出身で電力系統に詳しい栗野氏の領域だったために、「直流送電」「海底ケーブル」「交流直流変換器」の必要性や、「風力」「太陽光」発電の不安定さ、電力網の発展しているヨーロッパや北米に比べて、複雑なアジアの政治情勢にまで話が及んだ。

また、再生エネルギーの量が増えると電気の質（周波数）のコントロールが難しくなること、IOTを使ったスマートグリッドが発展すると大きな範囲で電力融通がしやすくなるが、サイバーテロに対してはその分リスクが大きくなることなどが話し合われた。

説明には持参した「パワープール図」「電力系統運用図」「日本のパワープール図」「電源別エネルギー収支比図」などを適宜使用した。

最後に電力自由化についての質問が出たので、簡単に説明文を使って説明した。なお、原発再稼働については時間の関係上話し合わなかった。

B-2 グループ対話概要

記) 工藤昭雄

対話テーマ：電力会社としてのエネルギー選択

(参加者)

学生：5名

シニア：早瀬佑一（SNW）、工藤昭雄（SNW 東北）

(対話内容)

1. 最初に学生の自己紹介を行った。ファシリテータは小田君を指名、各自ファシリテーション用に紙に記載した“質問、疑問、要望”を紹介してもらい、対話を進める方式でスタートした。
2. 最初の学生から“電力自由化”により電力会社及び電力を取り巻く状況はどうなるか質問があった。シニアからは以下の見解を述べた。
 - (1) 九電力のシェアは新規参入者により低下する。また電力間の競争により変化する。(東電は既に～10%低下した。)
 - (2) 発電、送配電を分離し、責任を分散させると、良質な電力の維持が難しくなる。(米国では自由化した所で大規模停電が発生している。)
 - (3) FITが20年以上続くと、健全な電力市場構築が困難になる。(FITによる再エネ賦課金は2030年まで45兆円と見込まれている。)
 - (4) 不安定な再生可能エネルギーを増やすと、バックアップ電源となる火力の稼働率が下がり、競争力が低下する。この為バックアップ能力を維持する為、火力に補助金を出す必要がでてくる。(独の例)
 - (5) 自由化しても競争者が期待通り増えず、むしろ寡占化し、電力代が上昇した、英国の例もある。
 - (6) 以上の理由から自由化が成功する可能性は低いと予想される。
3. 最初の質問で時間をとりすぎた事もあり、方針を少し変え、各人から原発再稼働とエネルギーミックスについて、意見を出してもらった。

- (1) 原子力の必要性については、5人全員反対を述べたものはいなかった。
- (2) 理由は原子力には、他の電力にない利点がある。及び他の電力だけではやっていけないと判断しているようである。
- (3) しかし安全性は本当に大丈夫か？放射線はやはり怖いとの意見もあった。
シニア側からは、1Fの事故は、地震そのものではなく、津波に対する対策が不十分な為発生したこと、新規制基準により、津波対策を含め、安全性が強化されたことを説明した。
- 4. 学生側から1F事故時、現場の状況がどうだったか？との質問があり、近い立場にいたシニア（早瀬）から色々説明を行った。
- 5. 学生側から1F事故時の計画停電を含む、電力間の電力融通について質問があった。
シニア側から1F事故時、東電、東北電のそれぞれの管内で計画停電を実施したこと、電力融通の能力を上げる為には送電線の容量アップが必要で非常に費用がかさむこと、50/60サイクルを跨ぐ必要もあり、容易ではないことを説明した。
- 6. 電力会社から見て、電力ビジネスをどう強化、発展させるべきかの議論も期待していたが、残念ながら時間切れになってしまった。

C-1 グループ対話概要

記) 山田信行

対話テーマ：一般家庭の生活としてのエネルギー選択

(参加者)

学生：6名

シニア：若杉和彦（SNW）、山田信行（SNW 東北）

(対話内容)

- ・まず、シニアと学生の自己紹介を行い、出身地や今回の対話において期待することなど話してもらった。出身は山形県2名、北海道、福島、新潟、名古屋が各1名で、全員男子、電子工学専攻の3年生であった。
- ・シニアからは、今回の対話にあった、テーマの家庭生活での消費の面だけでなく、再生可能エネルギーや原子力発電など電力を生産するサイトからの手段も考えて欲しいとの要望がなされた。
- ・「省エネ」が必要という意識は全員にあるが、「省エネ」をすると生活のレベルが下がるのではないかという意見もあった。日本では家電製品など、かなり進んでいて、冷蔵庫やテレビなどエネルギー効率が各段に上がっていることが話され、両方を追求することは可能と集約された。
- ・また、自動車の燃費も最近非常に良くなっているが、ハイブリットカーは自分の両親も使っているが、経費がかかってそれほどメリットがない、という意見も示された。
- ・深夜電力の有効利用も話題に登ったが、特に議論はなかった。
- ・キーワードの中に「サマータイムの導入」というのがあり、シニア（山田）の40年前のドイツ滞在の経験を踏まえて、そのエネルギー削減の効果や社会生活へのメリットなどを語られた。
- ・新しいエネルギーとその開発研究に興味を示された。
メタンハイドレードなど膨大な資源が四国沖に眠っているのは事実であり、実験的に取り出されている報道はあるが、環境問題などもあり実用化は、まだ先のことと考えられる。
未活用エネルギーを含め、エネルギー有効利用の研究開発は進められているが、夢のようエネルギーはなかなかなく、地道な努力を要する。

- ・孫正義さんのアジアエネルギー構想についても話題に登った。エネルギーの質（大量の不安定な電源）、経済性などの他に他国の領土を通過するなど、エネルギーセキュリティなども考慮するべきなど話された。
- ・「一般家庭の生活としてのエネルギー」ということで、比較的テーマが絞りづらく、学生発表においても必ずしもうまく纏められているとは思いますが、自分で考えるというきっかけになったのではないかと感じている。

C-2 グループ対話概要

記) 天野 治

対話テーマ：一般家庭の生活としてのエネルギー選択

(参加者)

学生：5名

シニア：天野 治 (SNW)、安保文尋 (SNW 東北)

(対話内容)

5名の学生が対話項目の要望は、以下の3項目に大別された。

1. 一般家庭での消費削減、CO2削減に向けた取り組み
2. 再生可能エネルギーと原子力発電の今後
3. 就職活動における面談等の取組

特に、3については同グループの安保さんの的確なアドバイスや学生にやる気を起こさせる雰囲気づくりで大いに盛り上がった。斎藤様の基調講演と小生のエネルギー収支分析（EPR）で学生の理解を助けた。学生の発表を伺っていても、的確に理解し、将来に向けての学生の取組にプラスになったと感じた。

(9) 学生発表

各グループより、以下の内容のプレゼン資料により、発表された

A-1 グループ 国や行政の戦略としての選択

エネルギーミックスの提案

- ・ 国としての視点
- ・ COP21・パリ協定により26%を目標としている。

目標を達成するために

- ・ 火力発電を減らす。
- ・ 原子力発電と再生可能エネルギーを増やす。

エネルギーミックスの現状

再生可能エネルギー 4.7%

火力発電 84.6% (LNGが多い。)

原子力発電 1.1% (震災が原因で減少。)

エネルギーミックスの理想

再生可能エネルギー 22~24%

火力発電 56%
原子力発電 20~22%

理想的なエネルギーミックスを達成しようとする時の問題点

- ・太陽光発電の経済性が悪い。
- ・原発の安全問題と国民感情について

→国民感情の問題を解決するためには、国民に対して十分な情報（安全性などの）を提供する。

解決策

現在理想としているエネルギーミックスを達成するのは難しいと考えるので、理想的な値はそのまま目標とする年を2030年よりも先に延ばす。

A-2 グループ 国や行政の戦略としての選択

3E + S の重要性

3E → 原子力発電の重要性

しかし原子力発電の安全性が保障されていない

安全性を知ってもらうため高等教育に導入

B-1 グループ 電力会社の戦略としてのエネルギー選択

アジア圏内の電力網の構築

孫社長の提案は実現できるか？

- ・日本の電力自給率が低い
- ・アジア圏内での電力供給
- ・膨大で不安定な自然エネルギーへの対応（メリット・デメリット）

問題点

- ・国内での電気の品質の維持
- ・スマートグリッドでの消費者との情報の連携の効率化
(サイバー攻撃からは専用線で隔離されている。)

B-2 グループ 電力会社の戦略としてのエネルギー選択

今回対話した内容

- ・電力自由化

メリット：

発電、送電、配電、小売りの4つに分業できる。

消費者が電力会社を選択できる。

デメリット：

大手企業しか残らなくなり、寡占が起き、価格競争が起きなくなり価格は安くない。

- ・エネルギーミックス

エネルギーミックスを考えると原子力発電は必要、また原子力発電の安全性、放射性

廃棄物の処理も重要である。

再生可能エネルギーを増やしたとしても時間帯と天候によって電力の安定供給ができないので、不足分を火力などのほかの発電で補う必要がある。

まとめ

- エネルギー問題と環境問題と原子力問題は表裏一体で一つだけを考えることはできない。
- 電力会社としては電力の質、量、価格が三位一体であることが重要である。

C-1 グループ 一般家庭の生活としてのエネルギー選択

本議題で話題となったこと

・省エネ戦略

サマータイム制を日本に導入 → 照明等の節電効果による高水準の省エネ
暖房のエネルギー消費について → ストーブ、エアコン等の選択

・太陽電池（ソーラーパネル）

メリット

→長期的にみればコストに良い
余剰電力による電気の売却

デメリット

→夜間は火力発電でまかなうため、総合的に見れば電気代は高い
メガソーラーにより、FIT が兆単位規模の恐れ
メディアがデメリットを報道しない（負担等個人で調べる必要がある）

・安価な蓄電池の開発

リチウムイオン蓄電池

現状の開発状況 → 高価で経済性に問題がある

今後学生世代に求めること → 大掛かりで安価な蓄電池の開発

蓄電池の開発進度によっては太陽電池等の再生可能エネルギーに代替するかもしれない

・ハイブリッドカーのメリット

エコカーに対する一般家庭の普及（奨励金制度）

従来の車に比べ、環境に優れている

但し、燃料となる電気の発電についてどういったものにするか考える必要がある

・メタンハイドレード

今後の研究課題

→メタンハイドレードや核融合（数十年後に実用可能レベルまでの開発水準を目指す）

現状は経済性、産業性で難しい

メタンハイドレードとは何か

・シェールガスについて

→米国で採掘、環境問題に悪い

・原子力発電

放射線を一般の社会人に伝えるには

→人体に関わる影響を伝えていくべき

(どれくらいの量なら大丈夫か)
福島原発事故以降、メディアは原発のデメリットを伝えている
→原発の必要性について個人で調べる必要がある。

C-2 グループ 一般家庭の生活としてのエネルギー選択

対話の内容

- 一般家庭のCO₂排出の削減方法
- 一般家庭の家電製品の選び方
- 一般家庭において取り組みたい事(エネルギーについて)
- 太陽光発電の導入について
- オール電化のメリットとデメリット
- 就職活動、電力会社の仕事について

テーマ外の対話(就職について)

- 自分のやりたいことを明確に！
- 自己アピールポイントを持つ。
- 今回の対話のこのような機会をなるべく体験し、視野を広げる。
- 視野を広げるという意味ではもちろん新聞も魅力的ではあるが本は内容がまとまっているのでよい！

終わりに

今回の対話を通して

班員全員が新たな視点に触れることができ、これからの勉学や進路において生きていく素晴らしい経験ができました。

(10) ご講評

S NW 早瀬佑一様のご講評

あと1年半すれば、「平成」が終わり、新しい時代を迎える。たまたま元号が変わるのではなく、「平成」に生まれた皆さんが主役となる新しい時代が始まる。和暦は「明治」、「大正」、「昭和」、「平成」と一世代30年毎に元号が変わっている。それぞれの時代に特徴のあるいきいきとした歴史がある。時代は自然に変化するのではなく、人が変えていくものではないか。ここにいるシニア世代は、「昭和」、「平成」を作ってきた。「昭和」、「平成」時代には残すべき良い点も沢山あるが、変えるべき部分もある。

今日の対話会で、様々な問題点や疑問点が指摘された。そこに時代を変えるヒントがあるのではないか。若い皆さんには、さらに幅広く勉強を続け、新しい時代に備えてほしい。私たちにとっても良い勉強となった。

S NW東北 阿部勝憲様のご講評

エネルギー事情と原子力の役割について熱気をもって和気あいあいと対話できたと思います。国内外のエネルギー資源と自給率の問題やエネルギー安全保障について、また原子力と再生可能エネ

ルギーのメリットとデメリットあるいは火力の課題について、講演を通して理解が深まったと思います。

対話では各グループが多面的な話題について議論し、原子力が社会に受け入れられるには若者に正しい知識が伝わるような工夫をなどの指摘もあり良かったと思います。発表では各グループから国や行政、電力会社、一般家庭、それぞれの立場からのエネルギー選択について具体的な内容や提案が紹介されました。

これからも電気分野の専門家としてエネルギーや電力を考える際に、原子力の役割について正しい理解を深めていくことを期待します。参加してくれた学生諸君とお世話いただいた杉本先生に感謝します。

(11) 閉会挨拶

杉本俊之准教授

シニアと学生との対話を終えて、学生の目が輝いています。学生にとって、よい時間を過ごせたと思います。

基調講演や学生の発表から、これからのエネルギー選択についての課題が山積していることが学生にも理解できたと思います。しかし、その課題のまえに、落ち込むのではなく、必要は発明の母と学生が発奮していただければと思います。

新聞やネットの情報だけでなく人のネットワークから必要で正しい情報を得ることもとても大切と感じました。

本日はシニアの皆様ありがとうございました。

(12) シニアの感想

A-1 グループ 齋藤伸三

Aグループの対話テーマは、「国や行政の戦略としての選択」であったが、参加学生の一つの関心は、原子力発電の安全、今後の展望、放射性廃棄物の処分等々であり、原子力の抱える問題のポイントは的確に押さえているようであった。それぞれに関するシニアからの回答は理解していたが、国民の過半数が原子力に反対している状況で、この先どのように進むか自らの進路を考える上で戸惑っている学生もいるようであった。

本題のテーマについては、再生可能エネルギーの利用を如何に促進出来るか、原子力発電の割合は現エネルギー基本計画の目標値を達成出来るのか、国民のエネルギー問題に対する理解は進むのか等、広範囲に涉った議論が出来た。この中で、現エネルギー基本計画の目標値について、何が問題であるか議論した。その結果、発表では、2030年を2040年に延ばすべきであるとしていた。この結論は、学生同士で相談して決めた事であり、それでは、CO₂排出量の目標値を達成出来ないことになるが、限られた時間で、最後に皆で相談してまとめたことは評価出来る。また、本議論の中で、一人の学生が積極的に、「自分は原子力に反対ではないが、自分の周りでは反対が多い。皆どう思う。」と切り出し、他の学生に発言を促していたが、大変結構なことで、このような輪が広がることを期待したい。

A-1 グループ 岸 昭正

山形大学工学部でSNWとの対話会を行うのは昨年に続き4回目で、電気電子工学3年生の「電力工学」を受講した学生に対して授業の一環として行っている。昨年まで同講義を行ってきた東山先生が退官され、今年からは杉本先生の指導になったが、先生はシニアとの対話が学生にとって大変有益であると積極的に対応して下さっているのが感じられた。

学生側の纏め役として司会などしてくれたM1の沼山君によれば、参加した30名の学生は杉本教授の電力工学受講者の中から積極性の点で選抜した学生だという。

私が齋藤伸三さんと二人で対応したA-1グループは「国や行政の戦略としてのエネルギー選択」というテーマで、事前にもグループ内で勉強していたようだ。齋藤さんがファシリテーターとなり、学生側の質問をポストイットに書き出させ、整理してくれた。原子力発電の今後、原子力の安全性とコスト、安全運転の維持、高レベル廃棄物の最終処分、もんじゅは何が問題だったか、反原発にどう対応するか、など原子力に関する質問が多かった他、再生可能エネルギーの導入推進、今後のエネルギーミックスについて、再生可能エネルギーをより実用的にするには、水素エネルギーなどの現状と今後、CO2を26%減らすのにどうするか、などみな当然出てきそうな質問だったが、時間の許す中で説明を試みた。最初からグループの意見をまとめて発表する課題があったので、学生は対話の結果をまたグループ内で相談して纏めてくれた。今回は皆さん大変真剣に考えている様子を感じられ、対話として効果があった様感じた。質問は分かったが、シニアとの意見交換がもっとあれば好いのだが、いつもながら難しいことだ。

A-2 グループ 阿部勝憲

国内外のエネルギー事情や原子力の役割について講演を受けた効果もあると思うが、エネルギー問題と原子力の役割について熱心に話し合う機会になり良かった。お世話いただいた杉本先生と沼山幹事に感謝します。

対話の質疑で原子力発電所の現状基数についてシニアから指摘いただきありがたかった。なお、配布資料はより見やすいようにページあたり4図か2図のカラーコピーを、大学側に負担かけずに準備できればいいと思う。

A-2 グループ 西郷正雄

今回の対話の中で考えさせられた点があった。それは、原子力への理解を得るのにどのように取り組みが良いかである。

現在、SNWでは、対話会などで学生の一部の方に対話を通じて理解を求めていることや、メディアの発言に対して、誤った内容や偏向報道へのクレームを直接メディアに向けて行っている。しかし、今の若者に対しての理解を求める活動には、ほど遠い働きかけではないかと思える。

若者がどのようにして情報を得ているのか。学生らの発言では、「僕たち若者は、新聞やTVより情報を入手していない。昔のように受け身の情報の入手ではない。スマホによるインターネットでの情報入手で、好きな情報を能動的に入手している。従い、関心の少ない情報に対しては、ほとんど入手していない。」とのことである。そうすれば、少しでも関心を持ってもらうには、どうすれば良いかである。

結局、教育のような強制的なところで情報を与え、そこで、少しでも関心を持ってもらうことが重要であるとのことになった。それには、「小・中学よりも高校程度のある程度判断ができる

レベルで、関心を与えるのが良い」とのことであった。また、生徒が関心を持つためには、先生の教え方にも関わるであろうとのことになった。

今、私たちは、教育大のような先生の卵を目指している学生との対話会を進めているので、この重要性を再認識させられることとなった。

B-1 グループ 松永一郎

今回の対話会は一昨年、昨年に続く、工学部における3回目のものである。今年は昨年までの東山教授を引き継いだ杉本俊之准教授が開催するはじめてのものであった。

昨年と大きく違ったのはメールによる「学生からの事前質問とそれに対するシニアからの回答」を省き、学生が参加する3つのテーマについて、事前に学生側に考えさせるということであった。

結果として、選択したテーマがよかったためかもしれないが、この方式は非常に良いという感じがした。エネルギー問題は対象が広くて、なかなかとらえどころが掴まえにくい。今回それを「国としての戦略」「電力会社としての戦略」「家庭としての戦略」と3通に分けたために、学生として目標が掴まえやすかったのではないかと思う。発表を聞いていても、他のグループの問題意識を自分たちのテーマとの関連で考えたのではないかとの感じを受けた。

なお、私のグループは「電力会社としてのエネルギー戦略」であった。電力需給の同時同量、電気の質の話が話題になったが、電気工学科の学生でもこのことがあまり理解されていないようであった。このことから、一般大衆が再生可能エネルギーに傾倒するのも無理はないと思われる。原子力の良さと、再生エネルギーの限度との対比を社会に対して、もっとわかりやすく説明する必要性を感じた。

対話会の進行は極めてスムーズで、杉本先生とアシスタントの沼山君の準備の良さがわかりました。改めてお二人に深甚な感謝の意を表します。

B-1 グループ 栗野量一郎

今回は学生たちからの事前質問がなく、当日各人から聞きたいことを出してもらったが、正直バラバラで また漠然とターゲットが絞りづらいものであった。しかしその中で 一学生から出された ソフトバンク孫社長の「モンゴルで原発7基分の電力を日本へ送電 アジアスーパーグリッド構想」を中心話題として、いろいろ意見を交換することが出来た。

その中で、電力供給の基本である「供給」＝「需要」をつねに守らないと、良質の電気が維持できないということが学生たちには実感できていないと感じた。30数年前、御巢鷹山 JAL 機墜落事故の翌日正午、中央給電指令所の当直責任者として、周波数の低下を目の前で体験した者として、何とか理解してもらいたかったが 難しかった。しかし同グループの松永氏は、パワープールの概念図を用い、コントロールできる電源とできない電源の話をしてくれた。松永氏は ドラえもんのポケットのように、話の流れの中で、適切な絵などの資料を次々にタイミングよく提示したり、配布してくれて、学生たちの理解には大いに役立った。今後の参考としたいが しかしこれば対話の流れを先読みしなければ ほとんど使わない膨大な量を準備することになり、そう簡単に真似するのは無理であるが。

B-2 グループ 早瀬佑一

・電気・電子工学科3年生として、これまで講義や発電所視察等で得た基礎知識をもとに、少して

も現実の厳しさ、難しさに踏み込んだ対話に努めた。

・エネルギーミックスにおいて、安定供給、経済性、環境を総合判断することが重要である。その中で、安全性を大前提に原子力発電は不可欠であり、再生可能エネルギーはバックアップ（火力）が必要である。原子力発電にリスクゼロを求めることは出来ない。再生可能エネルギーは第一印象が良く、広め易い。

・電気は、質、量、価格を総合的に見ないといけない。電力自由化で価格が下がるか疑問がある。

・「もんじゅ」に代わるFBRの開発を進め、ウラン資源有効利用の拡大を図るべきである。

・これ以外にも様々な見方、意見、質問（EV車、JCO事故、高レベル放射性廃棄物最終処分等）が出た。シニア側の説明、回答に満足したのか、繰り返しの質疑とはならなかった。

・卒業後は全員が大学院進学希望とのことで、気持ちにゆとりがあるのか、焦りがないのか、対話にあまり積極的ではなかった。若さでもっと食いついてほしかった。シニアが終始対話をリードすることとなったのは残念であった。

B-2 グループ 工藤昭雄

1. 今回はテーマがユニークで、質問というよりは、学生達がどんな戦略を考えたのか、どんな主張をするのか、大変楽しみにしていた。しかし若干重いテーマでもあり、期待していたようなものにはならなかった。
2. それでは、対話のレベルが低かったのかと言えば、決してそうではなく、学生達は、よく考えて意見を述べ、また質問をしていると感じた。
3. 今回のようなテーマを取り上げる場合、そのテーマをいくつかのサブテーマに落とし込み、サブテーマから議論させた方がやりやすいのではないかと思った。
4. 指導教官の杉本先生が、本対話会のような活動に大変期待を寄せられているように感じられた。恐らくそれが、学生達に伝わり、対話の内容向上に繋がっているものと思われる。シニアにとって良い刺激になった。

C-1 グループ 若杉和彦

久しぶりに山形大の対話会に参加させていただいた。まず、全体の企画、テーマの選定、対話会の進行、懇親会のアレンジ等の労をとられた杉本先生と学生幹事の沼山君には心から感謝申し上げたい。私はシニアの山田様とともにC-1グループで“一般家庭の生活としてのエネルギー選択”をテーマにして、6名の電子工学科3年の学生と対話した。省エネのためのサマータイムの導入や暖房に何をを使うか、電気自動車や将来のメタンハイドレード・燃料電池等、対話は多岐にわたったが、結局電気を環境に優しい方法で持続的に確保するにはどうするかに焦点が絞られたように思う。少し辛口になるが、テーマが決まっていたので、関係する資料を読んで自分の意見をもっと発言してほしかった。日ごろこれからのエネルギーや原子力について深くは考えていなかったであろう学生が、テーマを絞ってシニアや学生の仲間達と直接対話するのは非常に良い経験であったと思う。特に最後の講評で早瀬様から、“平成は終わる。次の時代は君たちのものだ。責任を持って活動してほしい”の発言は、正にその通りで、シニアの思いを受け継いでくれることを願っている。

C-1 グループ 山田信行

C-1 グループは、「一般家庭の生活としてのエネルギー選択」というテーマで、シニアの若杉さんと6名の電子工学専攻3年の学生と対話を行った。

事前にテーマに沿ったキーワードを頂いていたが、その中からは学生たちの興味のある項目について考えを述べてもらい、質問に答える形で対話が進められた。

深夜電力の有効活用や、省エネ家電の使用、ハイブリッドカー、太陽光発電、安価な蓄電池の開発などが話し合われた。突っ込んだ議論は時間的にも難しかったが、肯定的でない意見もあり面白かった。

キーワードの中に「サマータイムの導入」というのがあり、40年前のドイツ滞在の経験を踏まえて、そのエネルギー効果や社会生活へのメリットなどを語った。

シニアとしては、家庭でのエネルギー消費の側面だけでなく、再生可能エネルギーや原子力発電など電力を生み出す側の話題もとり挙げたかったが時間が十分でなかった。

他に、メタンハイドレードやエネルギー自由化に関する質問などもあった。

エネルギー選択に当たっては、原子力に対するマスコミの偏向報道など、自分で考え、判断できるように努力して欲しいと強調したが、この対話が幾分でも自分で考えるというきっかけになるのではないかと感じている。

C-2 グループ 天野 治

対話項目のリストアップと合わせて、安坂さんが、学生とフランクに話かけ、和やかな雰囲気での対話が進んだ。学生の進路なども学生にお聞きしながら、さまざまなケースでアドバイスや実例を紹介した。たとえば、就職の面談では、学生の人間性が最優先に見られるので、暗いよりも陽気でグループをリードできる人が良いなどを紹介し、対話が大いに盛り上がった。

エネルギー収支分析（E P R）についても、紹介した。暖房でのエアコンのE P Rが石油ストーブよりもはるかに良いなどは、学生に参考になったようである。

今回の対話で、学生が自分の進路や抱えている課題へのアプローチへ、視野が開けたのではないかと、学生の目の輝きから感じた。5名ともやる気があって、陽気な学生であった。

C-2 グループ 安坂文尋

学生たちのアパートで暖房や調理器具、照明など様々な場面でエネルギーを使っている。エネルギー問題という大上段に構えることなく、まず身近な生活レベルからエネルギーがどのように使われているか対話を行った。ここで、天野氏がエネルギー収支分析（E P R）について説明し、一例としてエアコンのE P Rが石油ストーブよりもはるかに良いなどを説明すると皆が驚いたようであった。一番驚いたのは私で、一次エネルギーは直接使ったほうが良い（石油や石炭ストーブはすぐに暖まる）との私の旧来の考えは吹っ飛んでしまった。さすがは技術系、言葉でごまかそうとする文系の私では理解させることはできない。

今回の対話方式は実に有効であった。ファシリテーターの天野氏から次々に繰り出されるポストイットに、学生たちは短い時間で対話項目について書き始める。それを班長のファシリテーション用紙にどんどん貼り付けていく。こうすると議論が散漫とならない。まとめ役の班長は大変だが、ポストイットからキーワードを一生懸命探す様子が見てとれる。

大事なエネルギーの対話がほぼ終わったところで、班長が頭の整理をする時間を確保するため、文系の私の出番、特に採用面接に関わった者の出番である。半数が大学院進学なので危機意識はないが、班長以外のメンバーは真剣に聞き役に回る。人間性が大事とか明るい性格とか当然のことは皆知っている。天野氏と共通に伝えたのは、なんぼエリートになっても現場第一主義で行こう、ということ、配管に触って機器の様子がわかる技術者になっていこう、ということであった。

最後に班長がキーワードを上手にまとめてペーパーにしてくれた。説明も皆上手であった。学生たちが社会に出て、現場第一主義を貫いてくれれば、これ以上嬉しいことはない。

(13) アンケート結果とまとめ

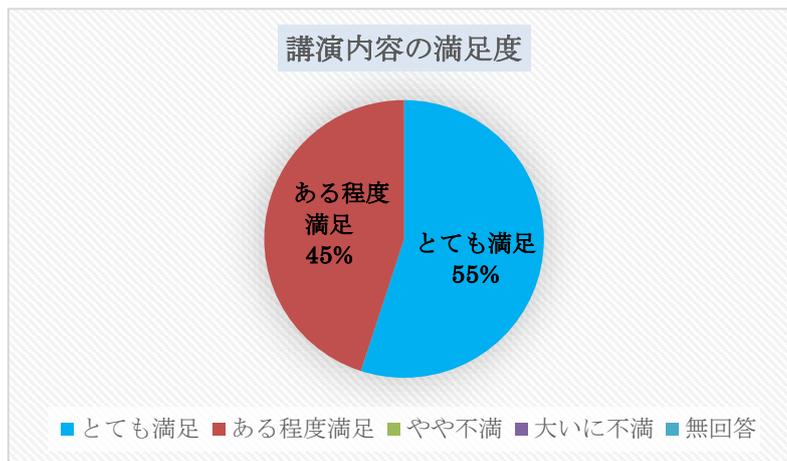
(とりまとめ) 若杉和彦

1. 対象と回答率 対話会参加学生 計31名、回答者数 31名、回答率 100%
参加者内訳：男性18、女性3、無記入10 (全員学部3年生)

2. アンケート結果

(1) 講演の内容は満足のいくものでしたか？その理由は？

- ・とても満足した17 ・ある程度満足した14 ・やや不満だ0 ・大いに不満だ0



理由：あらためて現在の日本の電力や資源について理解することができた。

エネルギーミックスの大切さが分かった。

エネルギー選択の現状を知ることができた。

学生の目線では見えないお話が聞けて楽しかった。

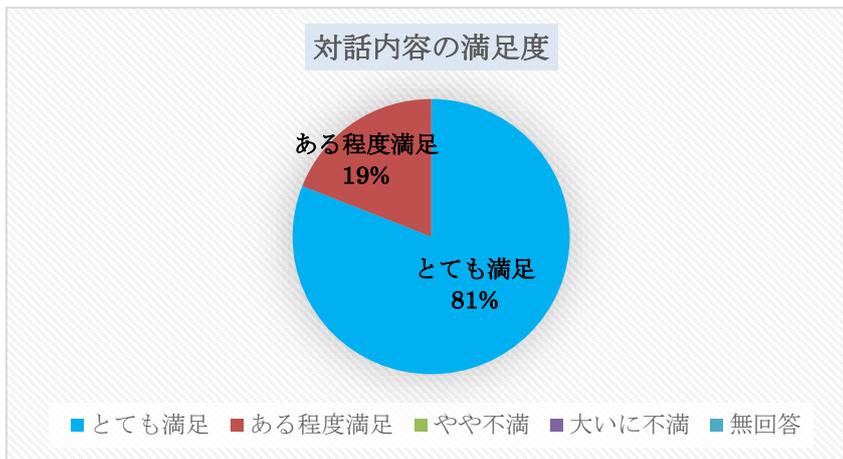
原子力を考える上で重要な情報を得られたから。

知識が広がり、エネルギーについて新しい見方ができた。

授業では聞けないお話が聞けた。教科書やネットに載っていない話が聞けた。

(2) 対話の内容は満足のいくものでしたか？その理由は？

- ・とても満足した25 ・ある程度満足した6 ・やや不満だ0 ・大いに不満だ0



理由：多くの意見が出て自分にはない考え等が聞けて良かった。就職に関しても聞けた。ネットでは聞けない話を聞けた。報道では分からない電力に関する情報が聞けた。自分が疑問に思っていた事柄について専門家から意見をいただいた。世間に対する情報の正しい認知の運動を行っていると知ることができた。聞きたいことに対して十分な回答をもらえたから。自分の疑問が解消された。積極的に参加でき、内容も濃いものでした。原子力の運用の問題点や今後のエネルギーミックスについて考えを深めることができた。現場ならではの実情を知ることができた。生のお話が聞けてとても刺激になりました。

日本のこれからの電力に関して聞けて、視野を広げることができた。

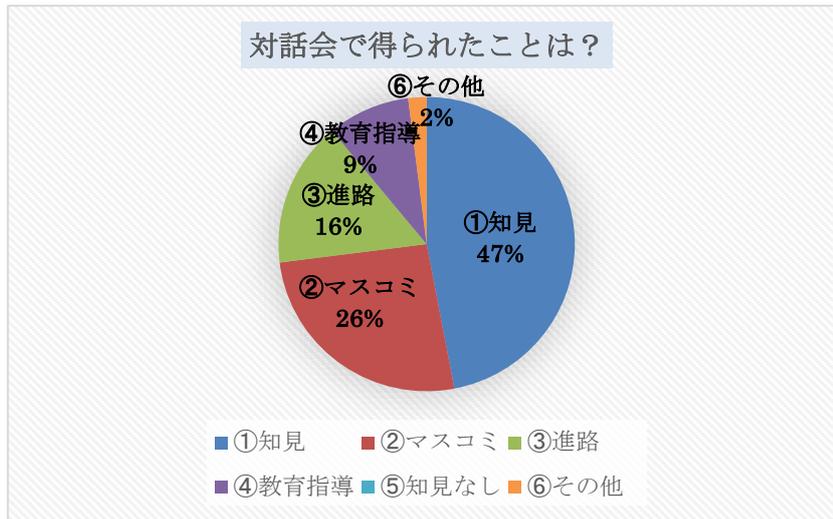
(3) 事前に聞きたいと思っていたことは聞けましたか？

・十分聞くことができた 28 (90%) ・あまり聞けなかった 3 (10%) ・全く聞けなかった 0

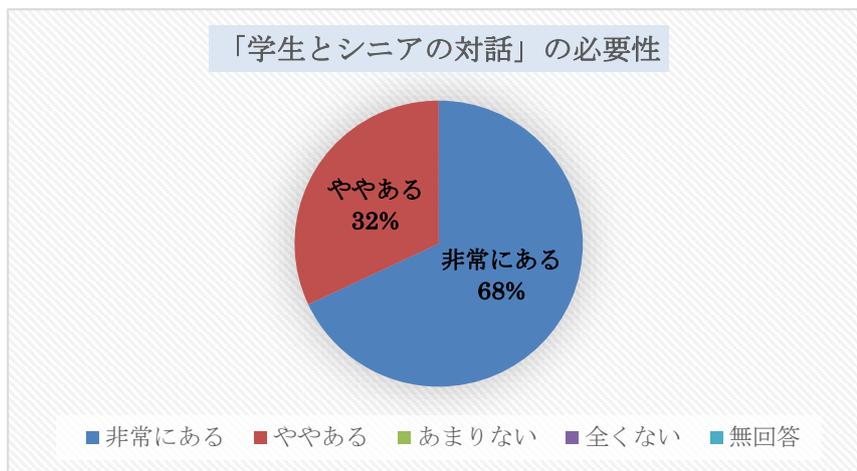
(4) 今回の対話で得られたことは何ですか？ (複数回答も可)

- | | |
|---------------------------|----------|
| ① 新しい知見が得られた。 | 27 (47%) |
| ② マスコミ情報と今回の対話会情報に違いがあった。 | 15 (26%) |
| ③ 自分の将来の進路の参考になった。 | 9 (16%) |
| ④ 教育指導の参考になった。 | 5 (9%) |
| ⑤ 特に新しい知見は得られなかった。 | 0 |
| ⑥ その他 | 1 (2%) |

・その他：英語勉強、友達を作ること、本を読むこと。



- (5) 「学生とシニアの対話」の必要性についてどのように感じますか？その理由は？
- ・非常にある 21
 - ・ややある 10
 - ・あまりない 0
 - ・全くない 0
 - ・無回答 0



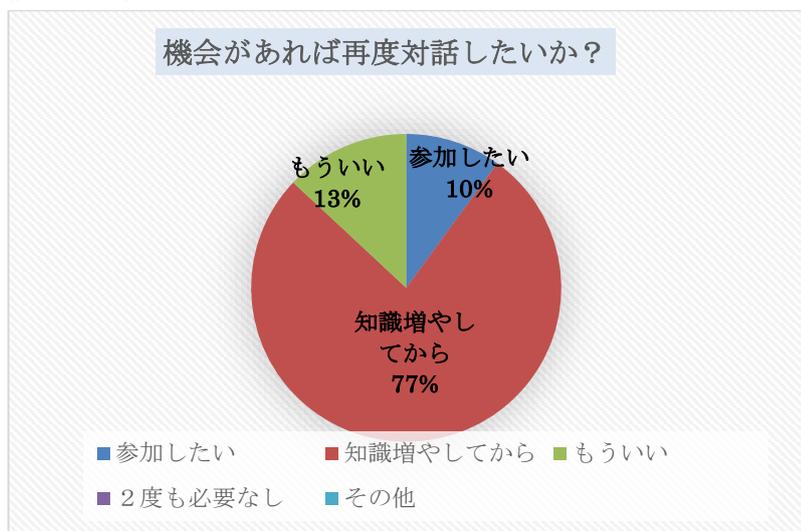
理由：情報には偏りがあり、シニアと対話することで物事について考えることができ、情報の偏りを直すことができた。メディアからは得られない情報があったから。自分の知識不足、勉強不足と視野の狭さを感じた。視野を広げることができた。日本の現状を考えることができる。若い人がこれからの世の中を考えていかなければならない。シニアからバトンをしっかり受け継がなければならない。現場がかかえる問題点を学生が共有でき、今何が求められているかを明確にできる。

自分の意見を述べる場というのは大切であると感じた。普段できない経験。学生とシニアとの間でギャップがあるので、固定観念をはずすためにも対話は必要。

自分が学び、考えていることを直接シニアの方々に質問するのはすばらしい機会だと思う。

普段の講義で学ぶことがちっぽけなものであると痛感させられたから。

(6) 今後、機会があれば再度シニアとの対話に参加したいと思いますか？
 ・まだまだ話したりないので参加したい 3 ・もっと知識を増やしてから参加したい 2
 4 ・十分話ができたらもういい 4 ・二度も必要ないと思うからもういい 0 ・その他 (空欄に記入) 0



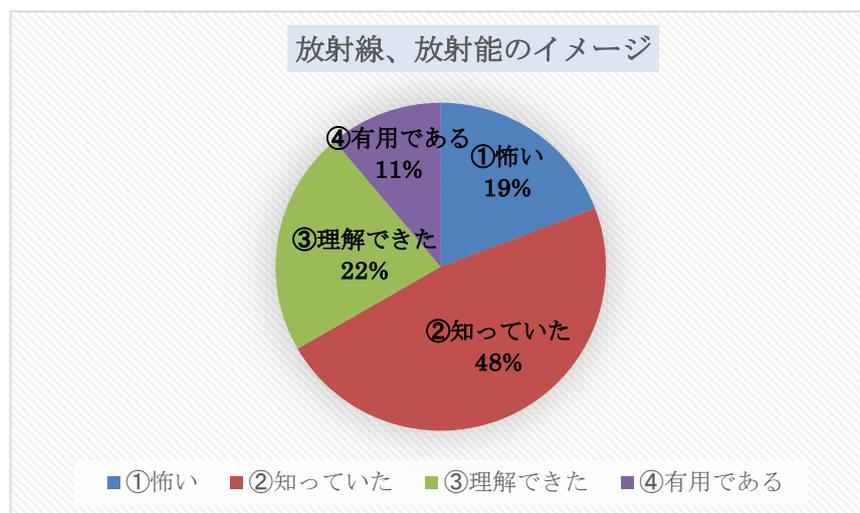
(7) 放射線、放射能に対してどのようなイメージを持っていますか？ (複数回答も可)

①放射線、放射能はやはり怖い。 7 (19%)

②一定のレベルまでは恐れる必要はないと以前から知っていた。 17 (47%)

③一定のレベルまでは恐れる必要がないことを講演、対話から理解できた。 8 (22%)

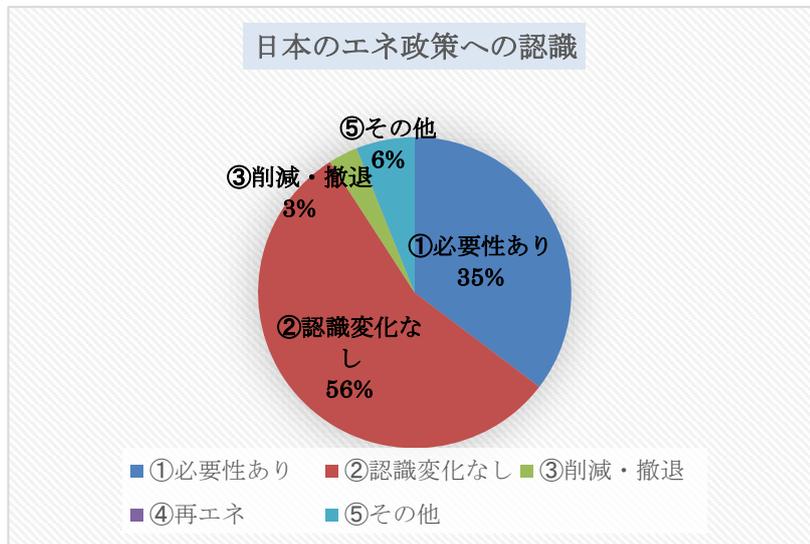
④ 放射線、放射能は生活に有用であることを前から知っていた。 4 (11%)



(8) 日本のエネルギー政策では、原子力発電を基幹電力 (2030年に発電電力量の20~22%) とし、省エネ・再エネ利用の拡大や火力の高効率化により、可能な限り削減していくとされています。対話も含めてあなたの認識は次のどれですか？その理由は？ (複数回答も可)

① 原子力発電の必要性を強く認識した。削減又は撤退すべきでない。 11 (35%)

- ② 原子力発電の必要性は分かっていたので、対話の前後で認識は変わらなかった。
17 (56%)
- ③ 原子力発電の必要性は分かるが、やはり危ないから早期に削減又は撤退すべきだ。 1 (3%)
- ④ 原子力発電を止め、再生可能エネルギーを最大限使えばよい。
0 (0%)
- ⑤ その他
2 (6%)



理由：

- ①原子力を減らせば火力の燃料費がかかり、電気代が上がってしまうから。
電力は国の安全保障にかかわる重要な資源であり、産業や民間を問わず必要なものである。
再生可能エネルギーを使うにもバックアップ電源が必要であるから。
安全対策を怠らなければコスト削減、安定供給等のメリットがあるから。
原子力を全て稼働させなければ達成は不可能だと思われるから。
原子力発電のよい代替案がないからである。
日本は資源国家ではないから。
- ②原子力発電を止めてしまうと、日本のエネルギー政策の基準を達成するのは難しいとじたから。
再エネはとても良い技術だが、発電にはまだ技術的に足りていないので、原子力が必と
思う。
原発なしでエネルギー問題や環境問題の解決は現状では困難と思われるから。
化石燃料がなくなってしまうのは我々の世代、自分一人の問題ではなく、しっかり考え
なければならない。
一つの発電方法に依存するのは問題があり、化石燃料の使用量やCO2を削減するために
必要だ。
私は福島県出身で、2011年の事故を体験しました。その際、原子力発電について詳
しく調べ、

その必要性を認識していました。

再稼働しないと日本の先の見通しが立たない。

原子力はメリットが多いため、必要ではあると思う。

③原子力発電は発電方法としてはとても有効であるが、万一東日本大震災のようなことが起きては 多くの人の命が危険であるから。

⑤土地条件下（まま）では原子力の稼働は難しく、全基再稼働させねば22%は難しい。

そのため、他

の発電も重要であるとする。

(9) 本企画を通して全体の感想・意見などがあれば自由に書いてください。

- ・シニアとの対話により、日本の電力事情をより理解することができ、今日本が置かれている状況を理解することができた。
- ・今後のエネルギー選択について視野を広げる機会を得ることができ、とても勉強になった。
- ・発表準備、対話の時間が足りない。
- ・時間が長いと感じた。
- ・今日の講演はとてもためになったので、もっとこのような機会があればいいと思った。
- ・対話でとても面白い話が聞け、現場の生々しい話も聞け、とても良い体験ができた。
- ・貴重な体験、お話ありがとうございました。
- ・もっとお堅い講演、対話だと思っていたが、学生とシニアお二人との距離がとても近く、楽しく進めることができた。どの講義にも言えることだが、講義を淡々とやるより、このような講演、会話、対話をはさんでもらいたい。
- ・またシニアの方々と対話してみたいと思った。
- ・電力の他にも様々な話が聞けたので、とてもよかったです。
- ・自分から質問や意見を出すということを今まであまりしなかったが、とても楽しく感じられた。

以上

(若杉感想)

質問(8)の理由欄への記入例から、学生が日本のエネルギー問題の実情をほぼ正確に理解していることが分かり、対話会の手ごたえを感じる。全体として、対話の体験が好ましいものとして受け止められている。